

#2

520.41122X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): KAKIZAKI, et al.  
Serial No.: Not assigned  
Filed: January 30, 2002  
Title: OPTICAL SWITCHING APPARATUS WITH OPTICAL  
REFLECTION MONITOR AND REFLECTION MONITORING  
SYSTEM  
Group: Not assigned



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

January 30, 2002

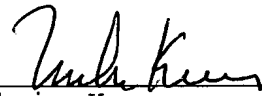
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Application No.(s) 2001-237856 filed August 6, 2001.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

  
\_\_\_\_\_  
Melvin Kraus  
Registration No. 22,466

MK/amr  
Attachment  
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-237856

[ST.10/C]:

[JP2001-237856]

出 願 人

Applicant(s):

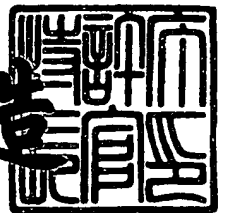
株式会社日立製作所

BEST AVAILABLE COPY

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3113481

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT01P0671

【提出日】 平成13年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 10/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立  
                          製作所 通信事業部内

    【氏名】 柿崎 順

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立  
                          製作所 通信事業部内

    【氏名】 対馬 英明

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立  
                          製作所 通信事業部内

    【氏名】 北島 茂樹

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立  
                          製作所 通信事業部内

    【氏名】 深代 康之

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100068504

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小川 勝男

    【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094352

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 孝

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射モニタ機能を備え反射検出可能な光切替装置、及び反射測定システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数個の光入力ポートと複数個の光出力ポートを備えた光切替デバイスにおいて、

反射モニタ機能を有する反射モニタ部を複数個前記光入力ポートと前記光出力ポートの間に備えた光切替デバイス。

【請求項 2】

前記反射モニタ部は前記光切替デバイスに入力される光信号のある経路における反射光を検出し、前記反射モニタ機能を利用することにより前記反射光の前記経路における反射位置を特定しうることを特徴とする請求項 1 に記載の光切替デバイス。

【請求項 3】

複数個の光切替デバイスを多段接続して構成された光切替装置において、

前記光切替デバイスは反射モニタ機能を有する反射モニタ部を複数個備え、前記反射モニタ部は前記光切替デバイスに入力される光信号のある経路における反射光を検出し、前記反射モニタ機能を利用することにより前記反射光の前記経路における反射位置を特定しうることを特徴とする光切替装置。

【請求項 4】

前記反射モニタ部は、光信号或いは該光信号に対する反射光を分離する光分岐部と前記光信号或いは前記反射光をモニタする光検出器から成ることを特徴とする請求項 3 に記載の光切替装置。

【請求項 5】

前記反射モニタ部は、光信号のみ通し反射光を遮断する光アイソレータと光信号に対する反射光を分離する光分岐部と前記反射光をモニタする光検出器から成ることを特徴とする請求項 3 に記載の光切替装置。

【請求項 6】

前記反射モニタ部は、光信号を通し該光信号に対する反射光をサーキュレーション或いはブロックする光サーキュレータと前記反射光をモニタする光検出器から成ることを特徴とする請求項 3 に記載の光切替装置。

【請求項 7】

反射測定用のソフトウェアを備えた端末と、光信号のスイッチ制御を行う光切替部を備えた光切替装置と、光信号に対する反射光を測定する反射光測定器と、前記光信号の前記光切替部への入力経路を選択するポート選択器を備え、

前記ソフトウェアの実行により、前記反射光測定器、前記ポート選択器、及び前記光切替装置の動作を制御し、前記光信号に対する前記反射光を測定しながら反射位置を特定しうることを特徴とする反射光測定システム。

【請求項 8】

前記端末は、携帯可能なコンピュータであり、前記反射光測定器は前記反射光をモニタする制御監視部、レーザダイオードなどの光源、前記反射光を検出する光検出部から構成され、前記ポート選択器は前記光信号のポート選択を行う選択部と該選択部を制御する制御部から成り、前記光切替装置は装置制御監視部と光切替部を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の反射光測定システム。

【請求項 9】

前記装置制御監視部は前記光切替部の経路を切り替えた情報を記憶する切替情報メモリ部、前記反射光測定器から転送されてくる反射光に関する警報情報等を記憶する反射警報情報メモリ部を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の反射光測定システム。

【請求項 10】

前記ソフトウェアは、前記端末内に備わる以外に、前記反射光測定器内の前記制御監視部或いは前記光切替装置内の前記装置制御監視部に具備しうることを特徴とする請求項 8 に記載の反射光測定システム。

【請求項 11】

反射検出可能な光切替方法であって、

光スイッチ切替を設定し、光接続関係を記憶するステップと、

運用管理部から光切替デバイスの搭載されたボードを選択し、反射警報情報を

記憶するステップと、

前記記憶された前記光接続関係と反射警報情報とから、反射光が発生している部位を特定するステップとを含むことを特徴とする光切替方法。

【請求項 1 2】

前記光接続関係を記憶するステップは、運用管理部からの指示により CPU が多段接続された前記光切替デバイスに対し切替命令を送信し、前記光切替デバイスの切替設定完了後、前記光切替デバイスから転送されてくる切替情報に基づいて、前記光接続関係の記憶内容が更新されるステップを含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光切替方法。

【請求項 1 3】

前記反射警報情報を記憶するステップは、CPU が前記選択されたボードに搭載されている前記光切替デバイスに対し反射警報取得要求を送信後、前記光切替デバイスは前記運用管理部へ反射警報情報を転送し、CPU が該反射警報情報に基づいて前記反射警報情報の記憶内容を更新するステップを含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光切替方法。

【請求項 1 4】

前記反射光が発生している部位を特定するステップは、反射警報情報が有れば、記憶された前記反射警報情報から警報位置を検出し、さらに記憶された前記光接続関係を検索し異常の可能性を有する光接続経路を選出し反射光が発生している接続箇所の最後方接続を決定後前記運用管理部に通知するステップを含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光切替方法。

【請求項 1 5】

光切替デバイスにおける切替情報及び反射警報情報の設定方法において、

前記光切替デバイス内の切替制御部が光スイッチ切替の設定を行い、切替情報レジスタの設定を行うステップと、

前記 CPU が反射モニタ回路を選択後、該反射モニタ回路からのモニタ信号を A/D 変換して監視制御部に転送し、該監視制御部にて反射監視レジスタを設定するステップとを含むことを特徴とする切替情報及び反射警報情報の設定方法。

【請求項 1 6】

前記設定を行うステップは、前記切替情報レジスタに前記光スイッチ切替の情報等を設定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の切替情報及び反射警報情報の設定方法。

【請求項 1 7】

前記設定するステップは、前記 A D 変換された前記モニタ信号値と前記監視制御部に記憶されている閾値とを比較し、前記モニタ信号値が該閾値より小さい場合、異常として“1”を前記監視制御部内メモリに書き込み、それ以外の場合、正常とみなし“0”を前記メモリに書き込むように前記反射監視レジスタを設定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の切替情報及び反射警報情報の設定方法。

【請求項 1 8】

反射測定システムによる光切替部内の反射位置測定方法において、  
携帯可能な端末による制御下において、ポート選択器に切替命令を送信するステップと、  
前記端末の制御の基で、光切替部に切替命令を送信するステップと、  
反射光測定器に測定値を要求するステップと、  
反射警報管理テーブルと接続管理テーブルを検索し、異常警報位置を決定するステップとを含むことを特徴とする反射位置測定方法。

【請求項 1 9】

前記要求するステップは、さらに前記反射光測定器から転送されてくる反射測定値を制御監視部内の反射警報情報メモリに記憶されている閾値と比較し、該閾値より小さい場合、異常として“1”を前記制御監視部内メモリに書き込み、該閾値より大きい場合、正常として“0”を前記メモリに書き込み、反射警報情報メモリを更新するステップを含むことを特徴とする請求項 1 8 に記載の反射位置測定方法。

【請求項 2 0】

前記決定するステップは、前記反射警報情報メモリに記憶されている内容が異常の場合、前記反射警報管理テーブルを検索後、警報位置を検出し、さらに前記接続管理テーブルを検索後、異常の可能性を有する光ケーブルの接続を選出し反



射光が発生している接続箇所の最後方接続を決定しうるステップを含むことを特徴とする請求項 1 8 に記載の反射位置測定方法。

【請求項 2 1】

複数の反射モニタ機能を有する反射モニタ部を複数の光入力ポートと複数の光出力ポート間に備え、前記光入力ポートを介して入力される光信号に対し、前記複数の光入力ポートと複数の光出力ポート間に設けられる光伝送路の特定ポイントにて発生する反射光を前記反射モニタ部にてモニタすることにより、前記光伝送路上の接続ケーブルの異常を速やかに通知しうることを特徴とする光切替デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光切替装置の構成と該装置の反射測定システムに係り、特に複数の光伝送路上を転送される光信号に対する反射光を速やかに検出し通知しうる光切替装置と当該装置内反射光を測定する為の反射測定システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

インターネットに代表されるデータトラヒックの急増や、画像・音声・データからなるマルチメディア通信の需要急増に対応するため、通信網を構成する伝送路と通信ノードの高速化と大容量化が進められ、光ファイバと光信号を使用した光通信装置の導入が進んでいる。更には、従来の光信号を一旦電気信号に変換して処理していた通信装置に代わり、光信号を電気信号に変換せず光信号のまま伝送路切替え／回線切替え等のスイッチング（切替え）処理を実施する光クロスコネクタ（以下 O X C と称する）や光アドドロップ多重装置（以下 O A D M と称する）と呼ばれる光信号処理装置の実用化が検討されている。

【0 0 0 3】

上記 O X C や O A D M は光増幅器、光スイッチ、光カプラ、光アイソレータ等の光部品を適宜選択し、光ファイバやコネクタを介してこれらの部品を組合せて（接続して）構成される。又、光スイッチ等で代表されるように、各部品の大き

量化が現状では難しいため、 $2 \times 2$ あるいは $8 \times 8$ 等の既に実用化された小容量光スイッチを多段に組合せて大容量の光スイッチを実現する等、小容量光部品を多数組合せて大容量の光切替装置を実現するのが一般的である。

## 【 0 0 0 4 】

上述のように、光切替装置は、多数の光部品や光ファイバをコネクタやスプライスで接続して実現するため、各部品の光損失にともなう光信号劣化が発生するほか、これらの接続点において、汚れ、光軸のずれ、接続先開放等の様々な接続点の状態により光信号の一部が本来進行する方向とは異なる方向に向かってしまう。特に、光信号の本来の進行方向とは逆方向に向かう反射は、光信号の劣化を招いてしまう。

## 【 0 0 0 5 】

光信号を処理する装置やその構成品である光部品で反射を検出するものは、既にいくつか紹介されており、その一例として特開 2 0 0 0 - 3 5 8 2 6 1 号公報に開示されるような、光スイッチの入力端に反射光検出器、受信端に反射器を設置し、入力端からの光信号が反射信号として再度入力端に戻ることで内部の経路の確認を行う構成の光スイッチなどが提案されている。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述したような複数の光部品（光増幅器、光スイッチ、光カプラ、光アイソレータ等）を組合せて構成した光信号処理装置においては、内部のある光部品の接続点で一旦反射が生ずると、この反射光が別の光部品との接続点で再度反射され多重反射光が生じてしまう。

## 【 0 0 0 7 】

この多重反射光は、元の光信号より遅延した信号のため、送信しようとしている光信号に重なり干渉（光信号の劣化）を起こす。そして、この多重反射光発生に伴う光信号劣化が複数の光部品を組合せて構成した光信号処理装置の運用に大きな影響を与えることが最近本願発明者の調査によって判ってきた。

## 【 0 0 0 8 】

具体的には、図 2 に示す光切替装置 3 0 0 において、光ファイバー 3 1 0 - 1

～Nを介して伝送される（デジタルな）光主信号370が入力ポート330-Nから出力ポート340-Nへ向かう時、符号350に示す反射点1及び符号360に示す反射点2において時間遅延した多重反射光375が主光信号370に重なりコヒーレントなクロストークを起こす、あるいは、光主信号と多重反射光の干渉により装置内部に元々存在しない共振器が形成されたようになり、光信号として波長多重された信号を処理する場合には、①波長毎の光損失特性が変化してしまう、②元の信号の波長に揺らぎがあると信号の振幅雑音が発生する、③波長分散が発生する等、多重反射光発生に伴うさまざまな光信号劣化が複数の光部品を組合せて構成した光信号処理装置の内部でいくつかランダムに発生し、装置の運用に大きな影響を与えることが判ってきた。

## 【0009】

すなわち、複数の光部品を組合せて構成した光信号処理装置の実用化にあたっては、装置の組立てあるいは設置あるいは運用中において、装置内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出し、光信号経路の変更あるいは部品交換・修理等の回復措置（保守）を可能とし、装置のリライアビリティ、アベイラビリティ、ならびにサービサビリティを向上させるための構成や方法が必要となる。

## 【0010】

上記文献では、単純に反射光を検出する構成が記載されているが、複数の光部品を組合せて構成した光信号処理装置で発生する多重反射光を考慮した装置と為すための構成や方法迄は考慮されていない。

## 【0011】

本願発明の目的は、上述した課題を解決することにより、複数の光部品を組合せて構成した光切替装置の内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出したり通知したりすることができる機能を備えた光切替装置を提供することである。そして、光切替装置内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出もしくは通知する方法を提供することである。

## 【0012】

さらに、光切替装置の内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出もしくは通知し、光信号経路の変更や部品交換・修理等の回復措置（保守）を可能とし、

リライアビリティ、アベイラビリティ、ならびにサービサビリティに優れた光切替装置を簡単な構成で提供することである。

【0013】

そして、光切替装置内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出もしくは通知する方法を簡単な手順で提供し、装置のリライアビリティ、アベイラビリティ、ならびにサービサビリティを向上させることも本願発明の目的である。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数個の光入力ポートと複数個の光出力ポートを備えた光切替デバイスにおいて、反射モニタ機能を有する反射モニタ部を複数個前記光入力ポートと前記光出力ポートの間に備えた光切替デバイスを提供することにある。

【0015】

又、本発明は、複数個の光切替デバイスを多段接続して構成された光切替装置において、前記光切替デバイスは反射モニタ機能を有する反射モニタ部を複数個備え、前記反射モニタ部は前記光切替デバイスに入力される光信号のある経路における反射光を検出し、前記反射モニタ機能を利用することにより該反射光の該経路における反射位置を特定しうることを特徴とする光切替装置を提供することにある。

【0016】

さらに本発明は、反射測定用のソフトウェアを備えた端末と、光信号のスイッチ制御を行う光切替部を備えた光切替装置と、光信号に対する反射光を測定する反射光測定器と、前記光信号の前記光切替部への入力経路を選択するポート選択器を備え、前記ソフトウェアの実行により、前記反射光測定器、前記ポート選択器、及び前記光切替装置の動作を制御し、前記光信号に対する前記反射光を測定しながら反射位置を特定しうることを特徴とする反射光測定システムを提供することにある。

【0017】

さらに本発明は、反射検出可能な光切替方法であって、光スイッチ切替を設定し、光接続関係を記憶するステップと、運用管理部から光切替デバイスの搭載さ

れたボードを選択し、反射警報情報を記憶するステップと、前記記憶された前記光接続関係と反射警報情報とから、反射光が発生している部位を特定するステップとを含むことを特徴とする光切替方法を提供することにある。

## 【 0 0 1 8 】

さらに本発明は、光切替デバイスにおける切替情報及び反射警報情報の設定方法において、前記光切替デバイス内の切替制御部が光スイッチ切替の設定を行い、切替情報レジスタの設定を行うステップと、前記CPUが反射モニタ回路を選択後、該反射モニタ回路からのモニタ信号をAD変換して監視制御部に転送し、該監視制御部にて反射監視レジスタを設定するステップとを含むことを特徴とする切替情報及び反射警報情報の設定方法を提供することにある。

## 【 0 0 1 9 】

さらに本発明は、反射測定システムによる光切替部内の反射位置測定方法において、携帯可能な端末による制御下において、ポート選択器に切替命令を送信するステップと、前記端末の制御の基で、光切替部に切替命令を送信するステップと、反射光測定器に測定値を要求するステップと、反射警報管理テーブルと接続管理テーブルを検索し、異常警報位置を決定するステップとを含むことを特徴とする反射位置測定方法を提供することにある。

## 【 0 0 2 0 】

しかも、本発明は、複数の反射モニタ機能を有する反射モニタ部を複数の光入力ポートと複数の光出力ポート間に備え、前記光入力ポートを介して入力される光信号に対し、前記複数の光入力ポートと複数の光出力ポート間に設けられる光伝送路の特定ポイントにて発生する反射光を前記反射モニタ部にてモニタすることにより、前記光伝送路上の接続ケーブルの異常を速やかに通知しうることを特徴とする光切替デバイスを提供することにある。

## 【 0 0 2 1 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の光信号切替え装置の構成、および、この装置の使用の実施形態について、図面を使用して詳細に説明する。尚、図3及び図4における同一符号は同一物又は相当物を示す。図1は、本発明の光信号切替え装置が使用され

る通信網の構成例を説明する網構成図である。本発明の光信号切替え装置 1 0 0 (1 0 0 - 1 ~ 1 0 0 - 9) は、光ファイバ 2 0 0 (2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 1 2 他) で相互接続され通信網を構成する。具体的な使用形態としては、各光ファイバ (2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 5 等) から受信した多重化光信号を信号毎に宛先となる光ファイバに切替え多重化出力する光クロスコネクタ装置 (O X C : 1 0 0 - 1, 1 0 0 - 2) や、光ファイバ (2 0 0 - 5, 2 0 0 - 9) から受信した多重化光信号の中から自装置と接続される装置類に必要な光信号を分離あるいは挿入して配下の光ファイバ (2 0 0 - 6 ~ 8, 2 0 0 - 1 0 ~ 1 2) と光信号を送受信する光アドドロップ多重装置 (O A D M : 1 0 0 - 3 ~ 1 0 0 - 9) がある。これら本発明の光信号切替え装置を通信網に要求される適切な多重度と伝送速度を有する光信号を伝送する光ファイバと接続することで通信網が形成されるものである。

## 【 0 0 2 2 】

尚、本発明の光信号切替え装置は、構成部品を適切に選択することで、様々な伝送速度や光信号の多重度に対応可能な柔軟な構成の通信網が容易に構築できるものである。例えば、光信号は I T U - T 勧告で定められた S T M - 0 (5 1. 8 4 M H z) 以上の速度の光信号でも、変調されていない直流光でも良く、波長多重の有無や波長多重数についても制約されるものではない。例えば、波長多重数が 3 2 で方路数が 8 の切替え装置では、O X C のスイッチング規模として 2 5 6 × 2 5 6 程度が必要となる。この場合、伝送速度が毎秒 2. 5 G b i t や 1 0 G b i t 以上では、電子回路でコンパクトに信号切替装置を実現するのが困難になるため本発明の効果が顕著になる。

## 【 0 0 2 3 】

図 3, 図 4 は光スイッチを多段接続した光切替装置 3 0 0 のブロック構成図である。

## 【 0 0 2 4 】

装置制御監視部 4 0 5 は、運用管理部 4 0 0 と通信を行う I O 部 4 1 0 と、装置制御監視部の全体制御を行う C P U 4 1 5 と、切替情報メモリ部 4 2 0、反射警報情報メモリ 4 2 5、多段に接続されているサーキットボード (C B) 7 0 0

ー 1 ～ 6 を導線 4 3 5 で接続する I O 部 4 3 0 とを同一のバス 4 3 6 等で接続した構成である。各 C B 内には、ボードの制御及び監視を行うボード制御監視部、C B 内の反射光をモニタする反射モニタ回路及び C B 内光経路を切り替える光切替部が備えられている。ここで切替情報メモリ部 4 2 0 は図 1 4 に示す接続管理テーブルを記憶しており、反射警報情報メモリ 4 2 5 は図 1 2 ( a ) 、 ( b ) に示す反射警報管理テーブルを記憶している。

## 【 0 0 2 5 】

C P U 4 1 5 は、これらの管理テーブルにアクセスしながら C B 7 0 0 - 1 ～ 6 の切替処理等の制御を行う。運用管理部 4 0 0 は、多段接続された C B 7 0 0 - 1 ～ 6 内のボード状態情報、光切替部の切替状態情報、反射モニタ回路部からの反射光発生時における警報情報等を I / O 部 4 3 0 を介して収集して、各 C B へ再度切替設定指示等を行う。多段接続された C B 7 0 0 - 1 ～ 6 は光伝送及び切替用に使用される。多段構成では、いくつかの冗長経路があり、ある C B が故障した場合には、当該 C B を迂回した経路が使用される。

## 【 0 0 2 6 】

同図 3、図 4 のシステム構成例では、例えば光主信号 6 9 0 - 1 は伝送経路として C B 7 0 0 - 1 の入力ポート 4 5 5 - 1 - 1、光切替部 4 6 5 - 1、出力ポート 4 7 5 - 1 - 1 を通り、C B 7 0 0 - 3 の入力ポート 4 5 5 - 3 - 1、光切替部 4 6 5 - 3、出力ポート 4 7 5 - 3 - 1 を通って C B 7 0 0 - 5 の入力ポート 4 5 5 - 5 - 1、光切替部 4 6 5 - 5、出力ポート 4 7 5 - 5 - 1 を伝送される。

## 【 0 0 2 7 】

図 3 の場合、C B 7 0 0 - 3 の入力ポート 4 5 5 - 3 - 1 にて反射点が存在し反射光が反射モニタ 4 7 0 - 1 - 1 及び 4 6 0 - 1 - 1 にてモニタされると、図 1 3 ( a ) の反射警報管理テーブルにおける C B 1 の入力側及び出力側のいずれに対しても異常状態が書き込まれる。そのモニタ結果に基づいて、保守員等が反射の発生している箇所の光ケーブルや C B を別のものに交換することも可能である。

## 【 0 0 2 8 】

図5は、図3、図4にて説明した光切替装置内に具備されているCB700-1~6の1つを詳細に説明したブロック構成図である。図5において、IO部710、ボード制御監視部全体の制御を行うCPU715、切替情報レジスタ部720、反射監視用レジスタ725、光切替部のスイッチ切替を制御する切替制御部730、監視制御部765、AD変換部735及び770、及び光切替部を駆動する駆動部755はバス713を介して接続されボード制御監視部440-Xを構成する。当該監視制御部765は、反射光検出器750-1~N、775-1~Nからの検出信号をAD変換部735、770を介してA/D変換し、得られたデジタル信号をモニタする。

## 【0029】

ここで、反射光検出器750-1~N、775-1~Nは、光カプラ等から構成される光分岐部745-1~N及び780-1~Nにより分岐されてくる主信号から生じる反射光をモニタしてAD変換部735、770にモニタ信号として送信する。切替情報レジスタ部720、反射監視用レジスタ725の動作については、図11に示すフローチャートにて後述する。

## 【0030】

駆動部755および切替え制御部730は、光切替部465-Xの入力ポート455-X-1~Nから出力ポート475-X-1~Nまでの光転送経路の設定を行う。

## 【0031】

さらに、光分岐部745-1~N、780-1~N及び反射光検出器750-1~N、775-1~Nを組み合わせた回路460-X-1~N或いは470-X-1~N（図5にて破線にて示される）は図3、図4に示す各CB内の反射モニタ回路（或いは反射モニタ部）460-1-1~470-6-Nに該当する。ここで、上述した符号Xには1~6の数値が各々該当する。さらに、当該反射モニタ部はCBに搭載されている光切替デバイスに入力される光信号のある光転送経路における反射光を検出し、反射モニタ機能を利用することにより反射光の経路における反射位置を特定しうる。

## 【0032】



図 7 から図 9 には先述した図 5 の C B 7 0 0 に搭載されている光切替デバイスに具備される反射モニタ部を構成する光検出器 7 5 0 及び光分岐部の具体的構成例を示す。

#### 【 0 0 3 3 】

図 7 に示す反射モニタ部では、光分岐部 1 0 0 0 (光主信号或いは光主信号に対する反射光を分離するために設けられている) に入力される光主信号 1 0 1 5 - 1 の光パワーモニタ用の光検出器 1 0 1 0 と光主信号 1 0 1 5 - 1 又は 1 0 1 5 - 2 に対する光コネクタにおける反射光 1 0 2 0 - 1 又は 1 0 2 0 - 2 をモニタする光検出器 1 0 0 5 が設けられている。この構成により、入力パワーに対する反射光パワーの比が正確に反射損失量として求められる。

#### 【 0 0 3 4 】

図 8 に示す反射モニタ部は、光アイソレータ 1 1 0 0、光信号に対する反射光を分離する光分岐部 1 1 0 5、光検出器 1 1 1 0 を組み合わせた構成例を示す。光アイソレータ 1 1 0 0 は光主信号のみを通し光主信号 1 1 1 5 - 1 に対し光コネクタにて生じる反射光 1 1 2 0 - 1 を遮断する為に設けられている。当該光アイソレータ 1 1 0 0 を備えることにより反射光が検出器 1 1 1 0 より手前 (或いは図面では向かって左側) に進まない。光検出器 1 1 1 0 の機能は図 7 でも前述した通り、反射光 1 1 2 0 - 3 をモニタする為に備えられている。

#### 【 0 0 3 5 】

図 9 に示す反射モニタ部は、光信号を通し、該光信号に対する反射光をサーキュレーション或いはブロックする光サーキュレータ 1 2 0 0 と光検出器 1 2 0 5 の組み合わせを示す構成例である。光主信号 1 2 1 0 - 1 は当該光サーキュレータ 1 2 0 0 を通って光コネクタ等に入り、コネクタにて発生する反射光 1 2 1 5 - 2 を時計周りにサーキュレーションして光検出器 1 2 0 5 に送り、モニタさせる。この光サーキュレータ 1 2 0 0 の特徴は、前述した光分岐部にて使用される光カプラと比べ光量の損失が無い為、反射光のパワーを弱めないという利点がある。

#### 【 0 0 3 6 】

図 1 0 は図 3、図 4 の光切替装置のシステム構成における切替処理と反射警報

の収集、及び異常箇所の探索のフローチャートを示している。処理1は切替処理を、処理2は反射警報の収集をそれぞれ示し、処理3は反射警報位置等を検索・計算する処理を示す。

#### 【0037】

まず、処理1にて、図3、図4の運用管理部400からの指示でCPU415は光スイッチ切替設定を行い（ステップ10）、CPU415は多段接続されたCBに搭載されている光切替デバイスに対し切替命令を転送し（ステップ11）、切替設定を完了する（ステップ12）。その後、光切替デバイスから転送されてくる切替情報に基づいて切替情報メモリ420に格納された図14に示す接続管理テーブルの内容を更新し（ステップ13）、全設定について切替完了であれば、処理1を終了する。切替未完了のときは、ステップ10に戻り、CPU415は運用管理部400からの指示による切替設定処理を再度行う。

#### 【0038】

次に処理2にて、CPU415はサーキットボード（CB）の選択を行い（ステップ30）、反射警報取得を要求すると（ステップ31）、選択されたCBに搭載されている光切替デバイスから反射警報の情報等がCPU415を通して運用管理部400に転送される（ステップ32）。同時に、反射警報情報メモリ425に格納された図13に示す反射警報情報テーブルの内容が更新される（ステップ33）。例えば、反射警報が有りの場合、反射警報として“1”をメモリ425のテーブルに書き込む。全CBに対し、処理2の監視処理を終了後、処理2を終了する。未終了ならば、ステップ30から再度開始する。

#### 【0039】

最後に処理3にて、処理1及び2を通して反射警報が無い場合、処理を終了する。警報が有った場合、図13の反射警報管理テーブルを検索し（ステップ20）、全警報位置を検出し（ステップ21）、図14の接続管理テーブルを探索し（ステップ22）、異常可能性のある光接続経路を選出し（ステップ23）、その接続経路での反射が発生している最後方接続を決定後、発生箇所を運用管理部400に通知する（ステップ24）。全反射警報について最後方接続の決定及び通知を行ったら、処理3を終了するが、未検索の場合、処理3を再度行う。

## 【 0 0 4 0 】

図 1 1 は図 3、図 4 のシステム構成における各 C B の詳細を示している図 5 の C P U 7 1 5、切替制御部 7 3 0、監視制御部 7 6 5、切替情報レジスタ部 7 2 0、反射監視用レジスタ 7 2 5 等の動作フローを示した図である。

## 【 0 0 4 1 】

処理 1 にて、切替制御部 7 3 0 は光切替部のスイッチ切替を設定し（ステップ 4 0）、C P U 7 1 5 がその切替情報に基づいて切替情報レジスタ部 7 2 0 の設定を行い（ステップ 4 1）、全設定の切替を完了したら（ステップ 4 2）、処理を終了する。未完了の場合、ステップ 4 0 に戻り、再度切替設定を行う。尚、これらの処理や設定は装置制御監視部 4 0 5 が直接行ってもよい。尚、これらの処理や設定は装置制御監視部 4 0 5 が直接行ってもよい。

## 【 0 0 4 2 】

又、処理 2 にて、C P U 7 1 5 は反射モニタ回路を選択し（ステップ 5 0）、指定された反射モニタ回路からの A D 変換された出力値と C P U 7 1 5、監視制御部 7 6 5 或いは反射監視用レジスタ 7 2 5 に記憶されている閾値を比較し（ステップ 5 1）、監視制御部 7 6 5 内メモリに異常の場合（すなわち、閾値より小さい時）は“1”を、正常の場合は“0”を書き込み、反射監視レジスタを設定する（ステップ 5 2）。全モニタ回路について設定完了したら（ステップ 5 3）、処理 2 を終了する。それ以外はステップ 5 0 にもどる。

## 【 0 0 4 3 】

図 1 3（a）、（b）は反射警報管理テーブルを示す。当該テーブルは、図 3、図 4 の反射警報情報メモリ 4 2 5 に格納されており、光切替装置 3 0 0 のシステム構成（図 3、図 4）において多段接続された光切替部が搭載されるサーキットボード（C B 1～6）毎に入力側・出力側ポート 1 から N において発生する反射光の有無を異常或いは正常の状態情報にて表現している。当該テーブルでは C B 1、3、5 が図 3、図 4 のシステム構成の C B 7 0 0 - 1、3、5 に該当し、C B 2、4、6 が C B 7 0 0 - 2、4、6 に該当する。

## 【 0 0 4 4 】

各 C B の入出力ポート 1～N における状態情報（すなわち、正常或いは異常）

は図3、図4のCPU415にてモニタされ、その状態情報によりCB内光切替部の切替が実施される。ここで、図13(a)の管理テーブルは、図3のシステム構成図のCB700-3における入力ポート455-3-1にて反射点が存在し、反射光がモニタされたことを示している。又、図13(b)の管理テーブルは、図4のシステム構成図のCB700-3における光切替部465-3にて反射点が存在し、反射光がモニタされたことを示している。

## 【0045】

図14の接続管理テーブルは図3、図4に示す切替情報メモリ420に格納されており、図13(a)、(b)にて前述したCB1~6の各CB内部の入出力ポート間接続情報及びCB/CB間のポート接続情報を示している。例えば、当該テーブルによれば、CB1内は入力ポート1に対し出力ポート1が内部にて接続され、入力ポートNに対し出力ポート1が接続されている。CB間接続はそれぞれCB1及びCB3或いはCB4間、CB2及びCB3或いはCB4間、CB3及びCB5或いはCB6間、CB4及びCB5或いはCB6間の接続情報を示している。

## 【0046】

この接続管理テーブルの接続状態は、図3、図4のCB1~6の光ケーブル配線内容に準じている。この接続管理テーブルも図13の反射警報情報テーブルと同様に図3、図4のCPU415にてモニタされる。

## 【0047】

図3の場合において、フローチャート(図10)に従い、反射警報管理テーブル(図13(a))、接続管理テーブル(図14)を利用して、反射点位置の同定を行うことが可能である。即ち、図13(a)では、CB1の反射モニタ460-1-1及び470-1-1からの異常警報が上がっており、CB3の反射モニタ460-3-1から異常警報が上がっていないことから、図14の接続管理テーブルを参照すると、CB1出力ポート1→CB3入力ポート1のファイバ及びコネクタに異常があると考えられる。また、図4の場合には、図13(b)でCB3の反射モニタ460-3-1からも異常警報が上がっていることから、図14の接続管理テーブルを参照して、CB3内部の入力ポート1から出力ポー

ト 1 への接続経路内に異常があると考えられる。このようにして、反射警報管理テーブルと接続管理テーブルを管理して、図 1 0 のようなフローチャートに従えば障害の同定が可能となる。障害同定の結果、警報を発したり、他の正常経路への切替が可能となる。

## 【 0 0 4 8 】

図 6 は反射測定用プログラム 8 7 0 などのソフトウェアを内蔵した携帯可能な端末であるパーソナルコンピュータ ( P C ) 8 0 1、光切替装置 3 0 0、外付けの反射光測定器 8 0 0 及びポート選択器 8 3 0 との組み合わせにより、反射測定機能を提供するための構成図を示している。ここで、 P C 8 0 1 は I / O ケーブル 8 7 7 - 1 を介し、反射測定用プログラム 8 7 0 を実行させ、光切替装置 3 0 0、ポート選択器 8 3 0 及び反射測定器 8 0 0 にバス 8 7 7 を介し反射測定の指示を行う。

## 【 0 0 4 9 】

反射光測定器 8 0 0 にはテスト用光源 8 2 0 としてレーザダイオード等が具備されポート選択器 8 3 0 を介して、例えばポート 9 2 5 - 1 を選択して光切替部に光主信号 8 8 0 - 2 を転送する。ポート選択器 8 3 0 にて光切替部のポート 9 3 0 - 1 からの反射光 8 8 5 - 1 を受信し、反射光測定器 8 0 0 内の反射光分離部 8 2 5 にポート 9 1 5 を介して返送する。

## 【 0 0 5 0 】

ここで、ポート選択器 8 3 0 内の制御部 8 4 0 はバス 8 7 7 を介して送信されてくる指示情報によりポート選択を行うポート選択部を制御し、 I O 部 8 3 5 はバス 8 7 7 を通して光切替装置内の装置制御監視部 8 5 0 及び反射光測定器 8 0 0 と接続されている。

## 【 0 0 5 1 】

反射光測定器 8 0 0 内の制御監視部 8 1 0 は反射光分離部 8 2 5 にて分離された反射光 8 8 5 - 4 を光検出部 8 1 5 にてモニタした後、そのモニタ信号を監視する。当該制御監視部 8 1 0 はバス 8 7 7 を介して送信されてくる指示情報により測定器 8 0 0 内部の制御を行う一方で、反射測定の為の反射測定プログラム 8 7 0 を内蔵することも可能である。

## 【 0 0 5 2 】

光切替装置 3 0 0 内の装置制御監視部 8 5 0 は外部接続機器である反射光測定器 8 0 0 及びポート選択器 8 3 0 への測定指示を行う I / O 部 8 5 5、同光切替装置 3 0 0 内の光切替部 8 5 1 への切替指示を行う I / O 部 8 9 9、光切替装置 3 0 0 全体の制御を行う CPU 8 6 0、光切替部の光接続関係を格納している切替情報メモリ 8 6 5、図 1 3 ( a )、( b ) の反射警報管理テーブルを格納し反射光測定器から転送されて来る反射光に関する警報情報等を記憶している反射警報情報メモリ 8 7 5 とがバス 8 5 6 等で接続されて構成される。尚、光切替部 8 5 1 が複数のボードから構成された図 3、図 4 と同等の場合、切替情報メモリ 8 6 5 には図 1 4 に示す接続管理テーブルが格納される。反射測定用のテストプログラムを格納している反射測定プログラム部 8 7 0 は光切替装置 3 0 0 内に備えられることも可能であり、その場合はポート選択器 8 3 0、反射測定器 8 0 0 に測定指示を発信し、当該プログラムを実行させることによりバス 8 7 7 を通して測定器 8 0 0 からのテスト結果等を参照して光切替部を制御する。ここで、光切替部の出力ポート 9 3 5 - 1 ~ 4 は測定中は光アイソレータなどで終端している。

## 【 0 0 5 3 】

図 1 2 は、図 6 に示す反射光測定システムにおいて CPU 8 6 0 の制御下で動作する各ブロックの処理フローを示す。PC 8 0 1 の反射測定プログラム実行の環境下において、光切替装置 3 0 0 内 CPU 8 6 0 はポート選択器 8 3 0 に切替命令を転送し (ステップ 6 0)、光切替部に切替命令を転送し (ステップ 6 1)、反射測定器 8 0 0 に反射測定値取得要求を指示し (ステップ 6 2)、反射測定器 8 0 0 からの反射測定値転送 (ステップ 6 3) 後、反射警報情報メモリ 8 7 5 或いは CPU 8 6 0 に記憶されている閾値と当該反射測定値を比較し (ステップ 6 4)、閾値より測定値が小さい時は、異常として “1” を、それ以外の場合は正常として “0” を反射警報情報メモリ 8 7 5 に書き込み更新し (ステップ 6 5)、光切替部の全経路について測定が完了 (ステップ 6 6) したら、メモリ 8 7 5 を参照し反射警報が有りの場合に反射警報有りと設定する (ステップ 6 7)。反射警報

が無い場合、開始位置（スタート）に戻る。その後、図 1 3 の反射警報管理テーブルに類似した光切替部 8 5 1（図 6）の入出力ポート毎に反射光の発生状態（正常或いは異常等にて表示）を示すテーブルを検索し（ステップ 6 8）、異常の有る全反射警報位置を検出し（ステップ 6 9）、図 1 4 の接続管理テーブルに類似した光切替部 8 5 1（図 6）の入出力ポート毎の接続状態を示すテーブルを探索し（ステップ 7 0）、異常可能性のあるケーブル接続を選出し（ステップ 7 1）、その接続ケーブルの反射が発生している最後方接続を決定する（ステップ 7 2）。全反射警報について検索が終了したら、処理終了とする。それ以外はステップ 6 7 にもどる。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上に述べてきた本発明によれば、信号劣化の要因となる反射を容易に検出出来るので、インストールや保守等が容易である。さらに、複数の光部品を組合せて構成した光切替装置の内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出したり通知したりすることができる機能を備えた光切替装置を提供可能である。そして、光切替装置内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出もしくは通知する方法を提供できる。

【 0 0 5 5 】

又、光切替装置の内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出もしくは通知し、光信号経路の変更や部品交換・修理等の回復措置（保守）を可能とし、リライアビリティ、アベイラビリティ、ならびにサービサビリティに優れた光切替装置を簡単な構成で提供できる。

【 0 0 5 6 】

そして、光切替装置内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出もしくは通知する方法を簡単な手順で提供し、装置のリライアビリティ、アベイラビリティ、ならびにサービサビリティを向上可能である。

【 0 0 5 7 】

さらに、反射防止回路（アイソレータ）と組み合わせることで、反射している箇所限定が可能であり、サーキュレータを利用することで、反射光の利用効率

が良く、光パワーモニタの設計が容易になる。

【 0 0 5 8 】

しかも、サーキュレータを利用することで、反射防止回路を同時に備えることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光切替装置を備えた通信網の構成例を示す図である。

【図 2】

光切替装置で発生する反射光の影響を説明する図である。

【図 3】

本発明の多段接続された光切替デバイスを備えた光切替装置において、反射光による異常警報が発生した一例を示す図である。

【図 4】

本発明の多段接続された光切替デバイスを備えた光切替装置において、反射光による異常警報が発生した他の例を示す図である。

【図 5】

本発明の光切替デバイスのブロック構成例を示す図である。

【図 6】

光切替装置の反射光を測定する測定器及びポート選択器を外部に設けた構成例を示す図である。

【図 7】

本発明の光切替デバイスに具備されている光分岐部及び光検出器の 1 構成例を示す図である。

【図 8】

本発明の光切替デバイスに具備されている光分岐部、光アイソレータ及び光検出器の 1 構成例を示す図である。

【図 9】

本発明の光切替デバイスに具備されている光サーキュレータ及び光検出器の 1 構成例を示す図である。



【図 1 0】

本発明の図 3 及び図 4 のシステム構成に基づく動作フローを示す図である。

【図 1 1】

本発明の図 4 のブロック構成例に基づく動作フローを示す図である。

【図 1 2】

本発明の図 5 の構成例に基づく動作フローを示す図である。

【図 1 3】

本発明の反射警報情報テーブルを示す図である。

【図 1 4】

本発明の接続管理テーブルを示す図である。

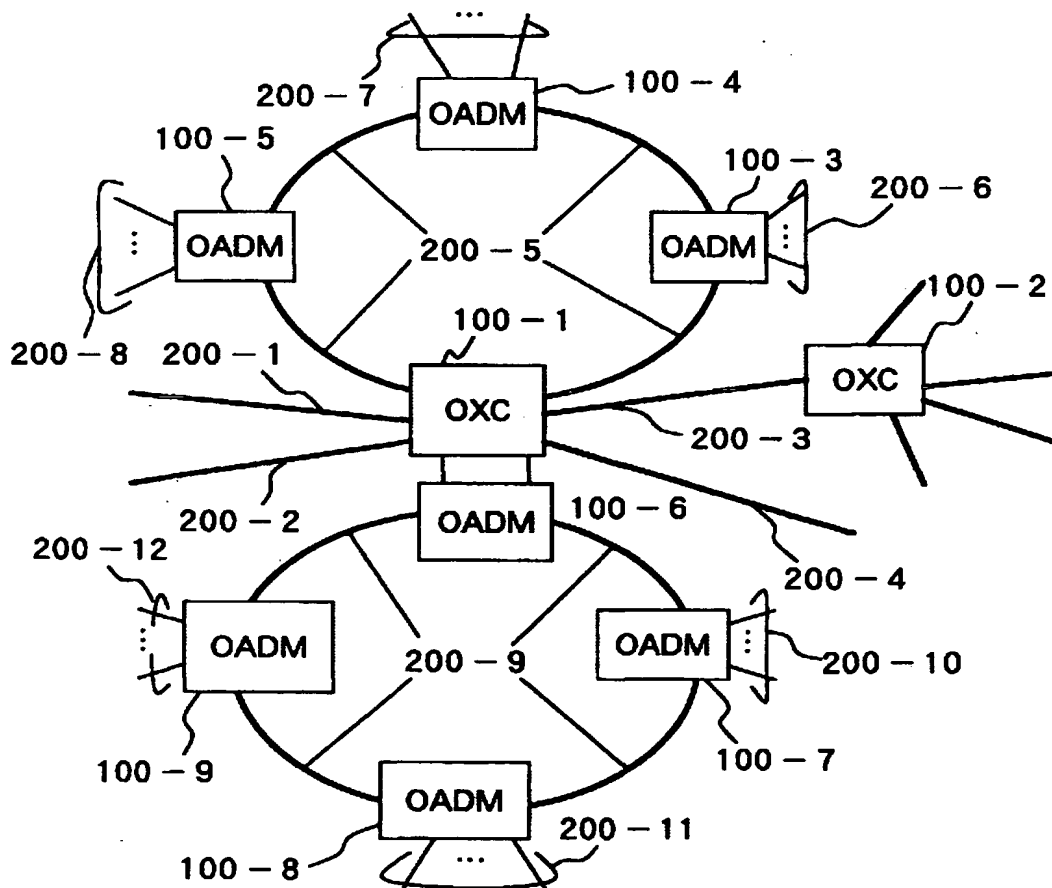
【符号の説明】

7 8 0 - 1 . . . N、7 4 5 - 1 . . . N…光分岐部、7 7 5 - 1 . . . N…光検出器、4 6 0 - 1 ~ N、4 7 0 - 1 ~ N、5 3 5 - 1 ~ N、5 4 5 - 1 ~ N…反射モニタ、7 2 0 …切替情報レジスタ、7 2 5 …反射監視用レジスタ、7 3 0 …切替制御部、7 6 5 …監視制御部、7 0 5 …ボード制御監視部。

【書類名】 図面

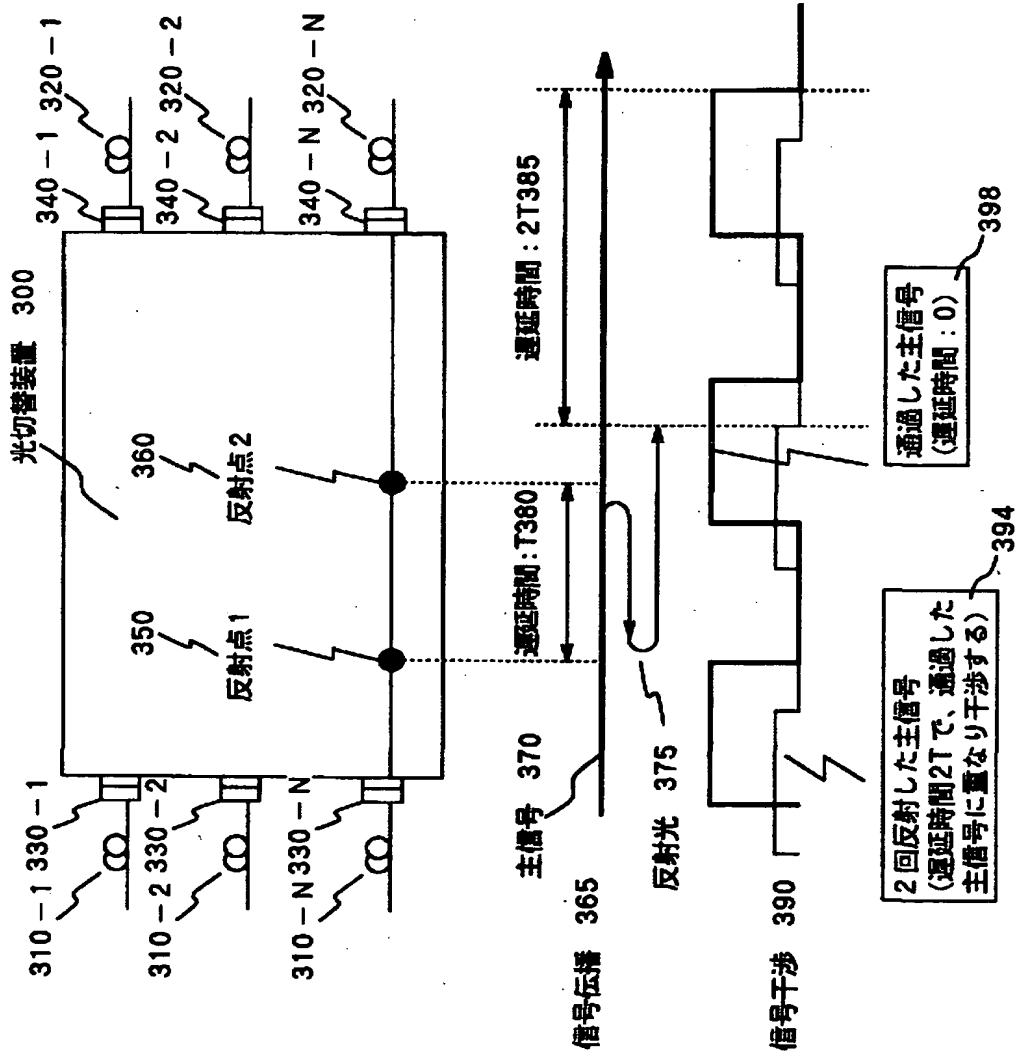
【図 1】

図 1



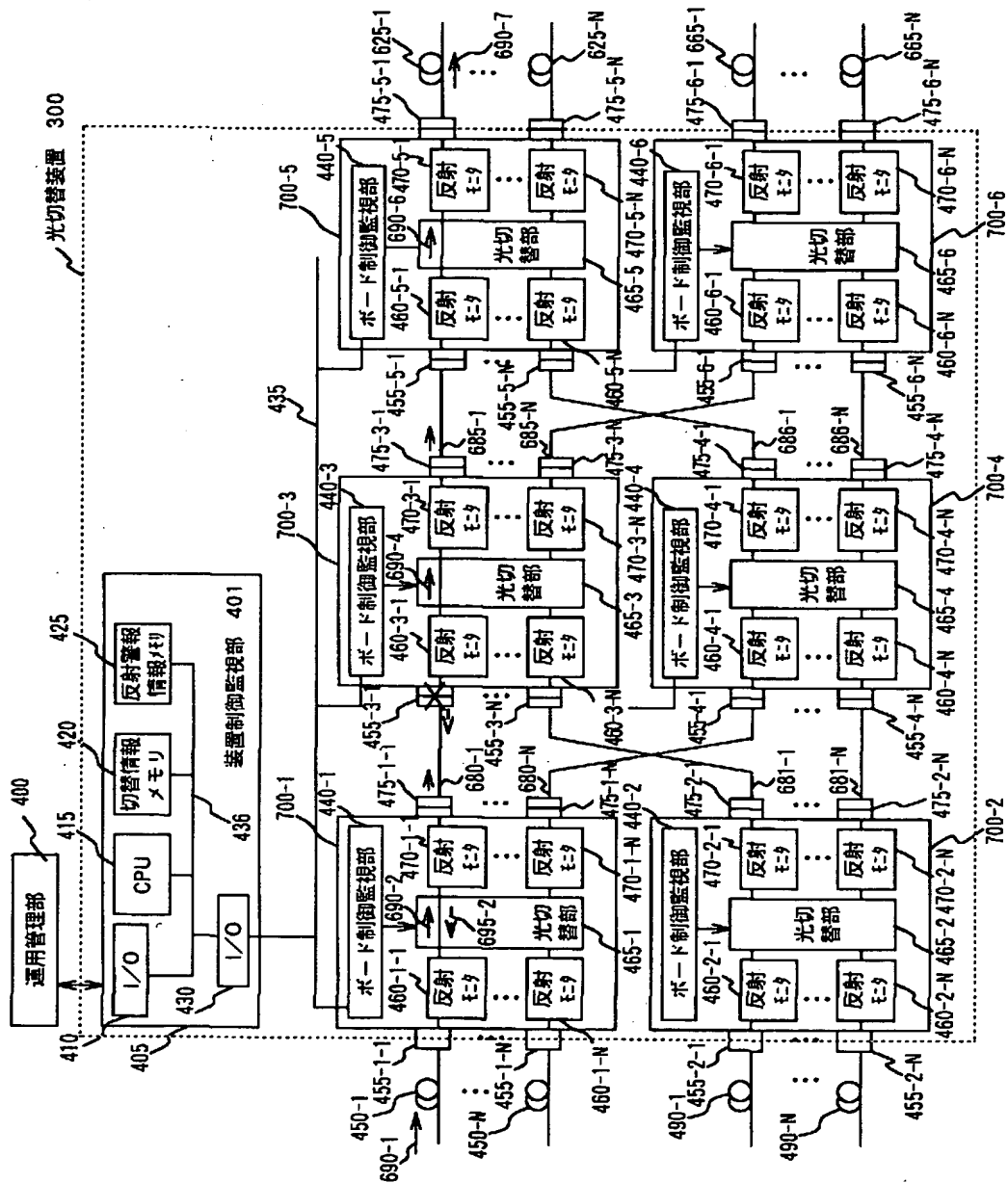
【図 2】

図 2



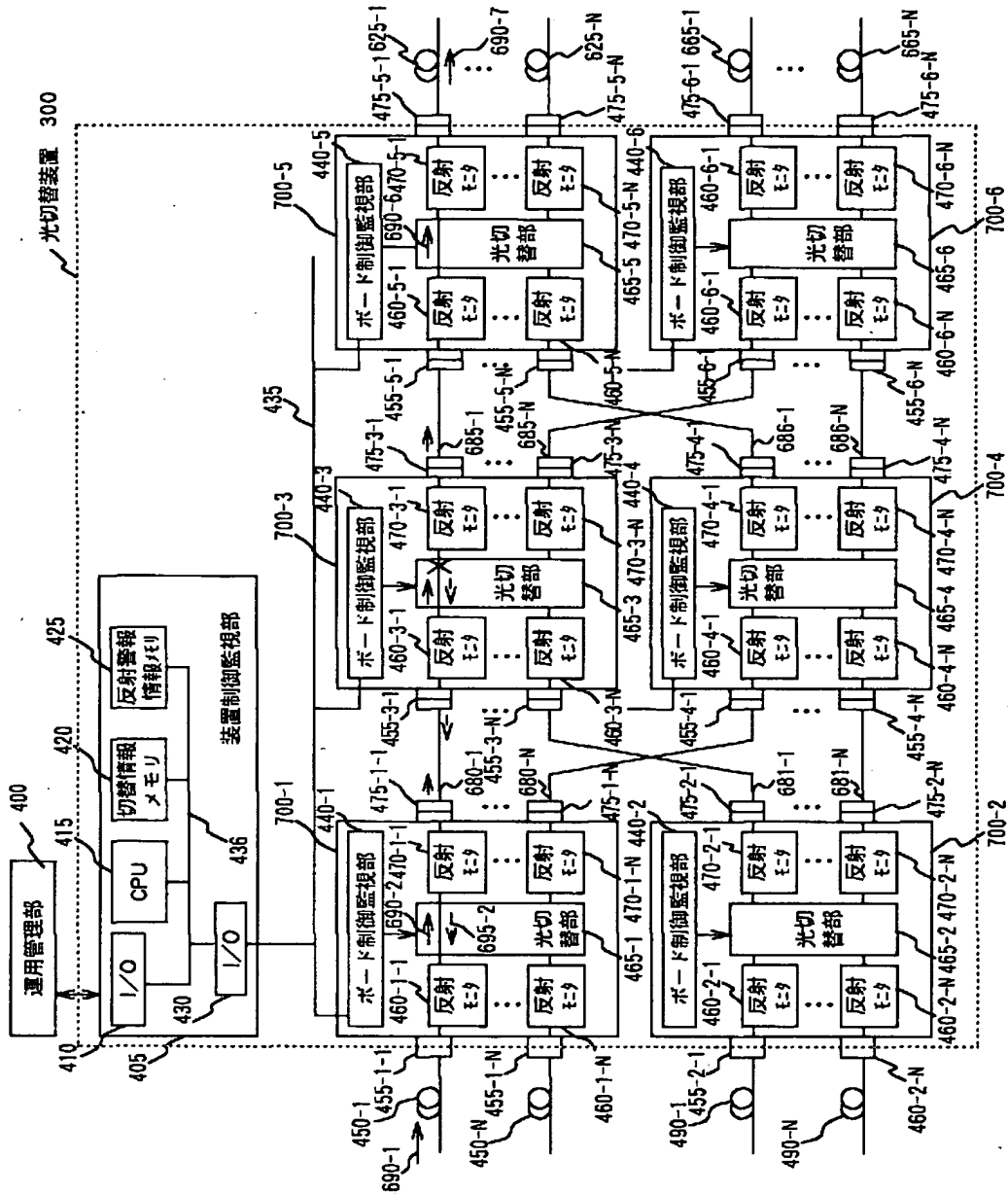
【図 3】

**図 3**



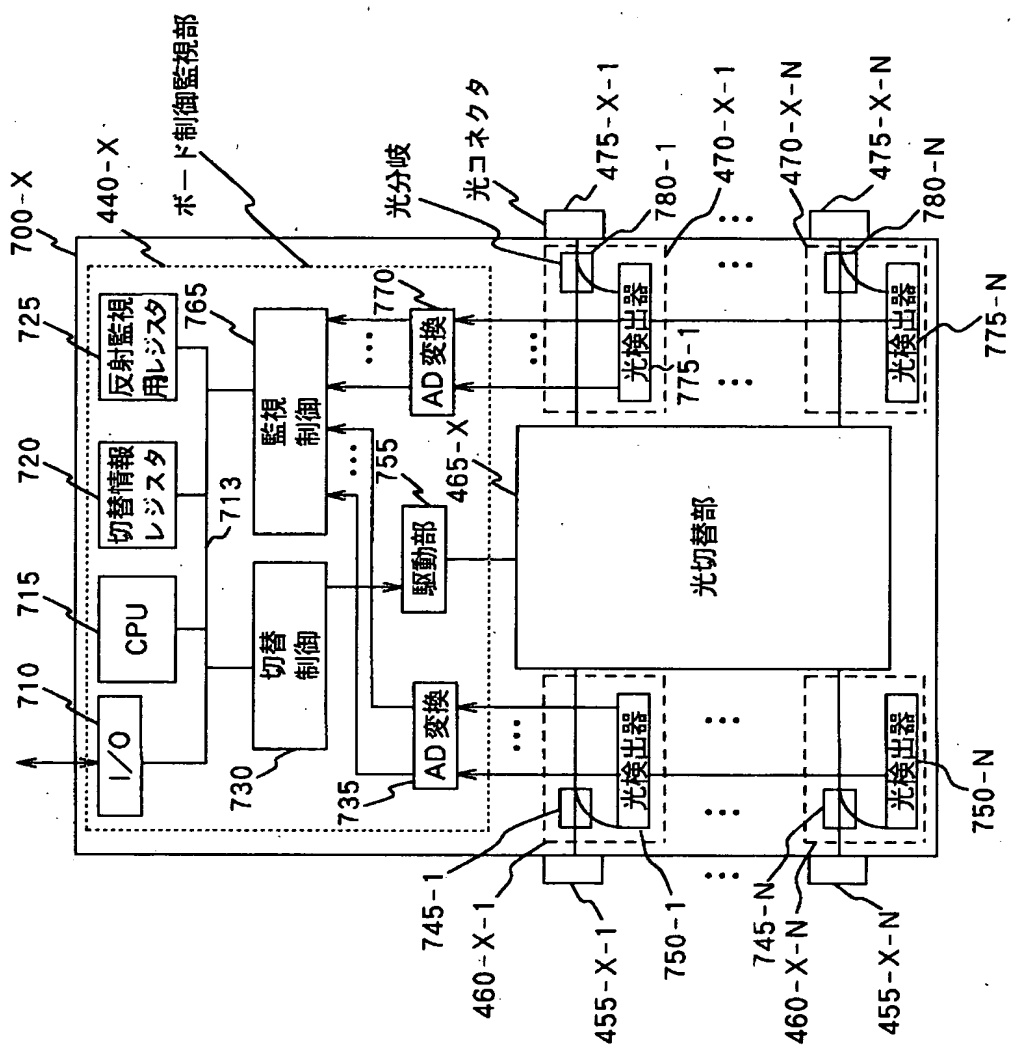
【図 4】

図 4



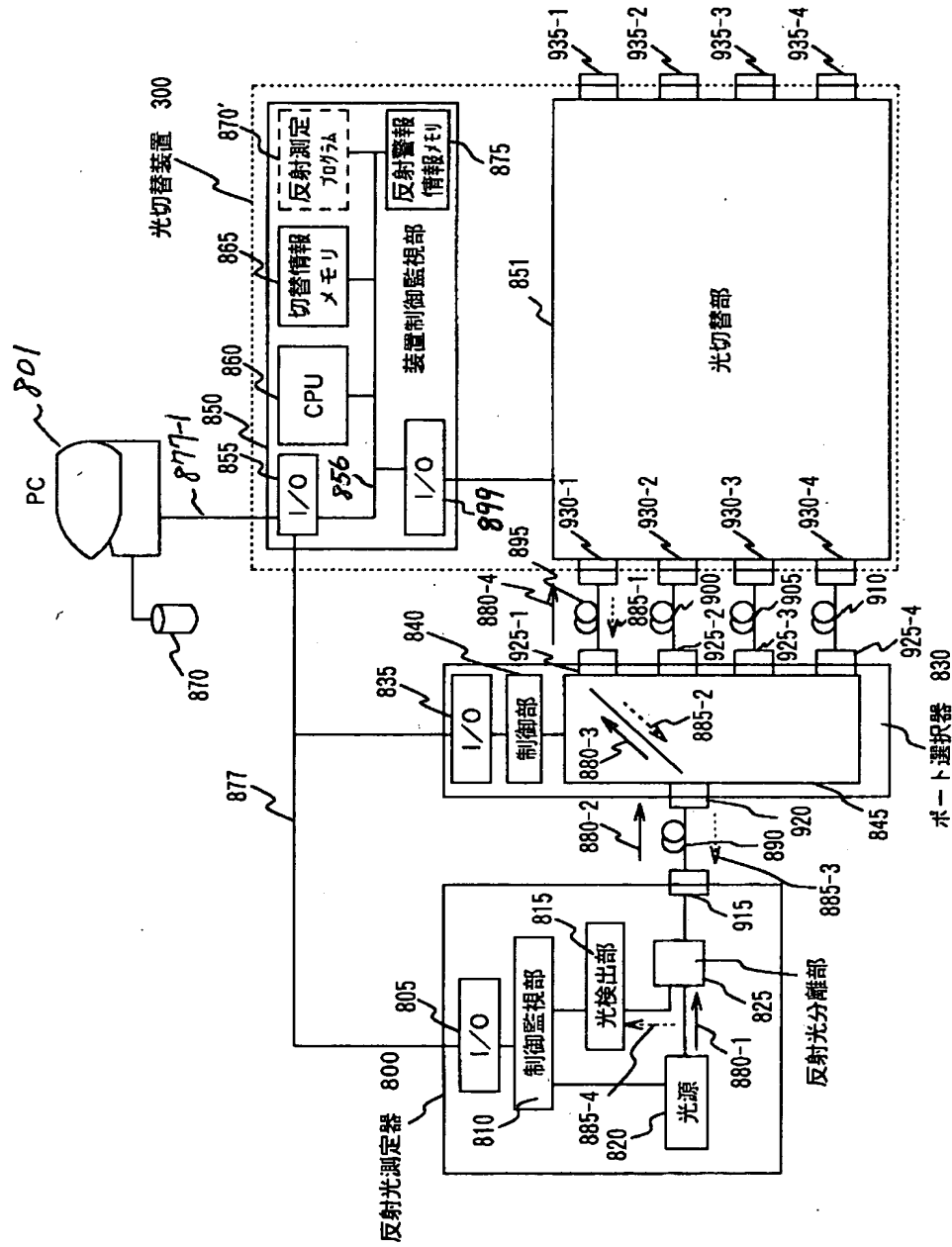
【図 5】

図 5



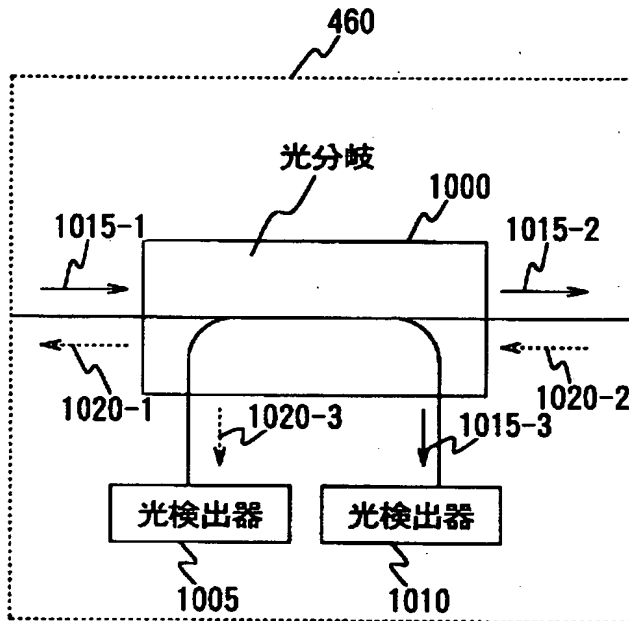
【図 6】

図 6



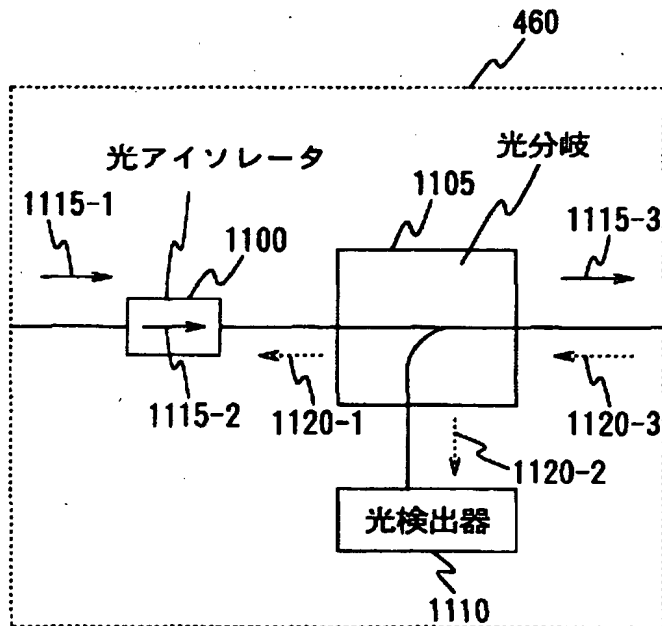
【図 7】

図 7



【図 8】

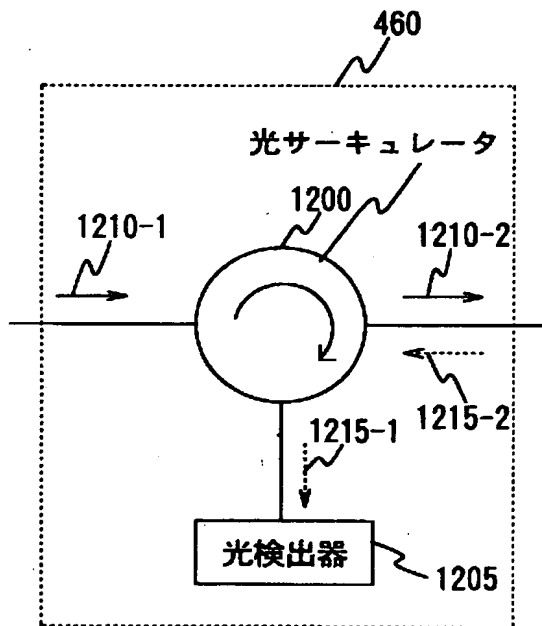
図 8





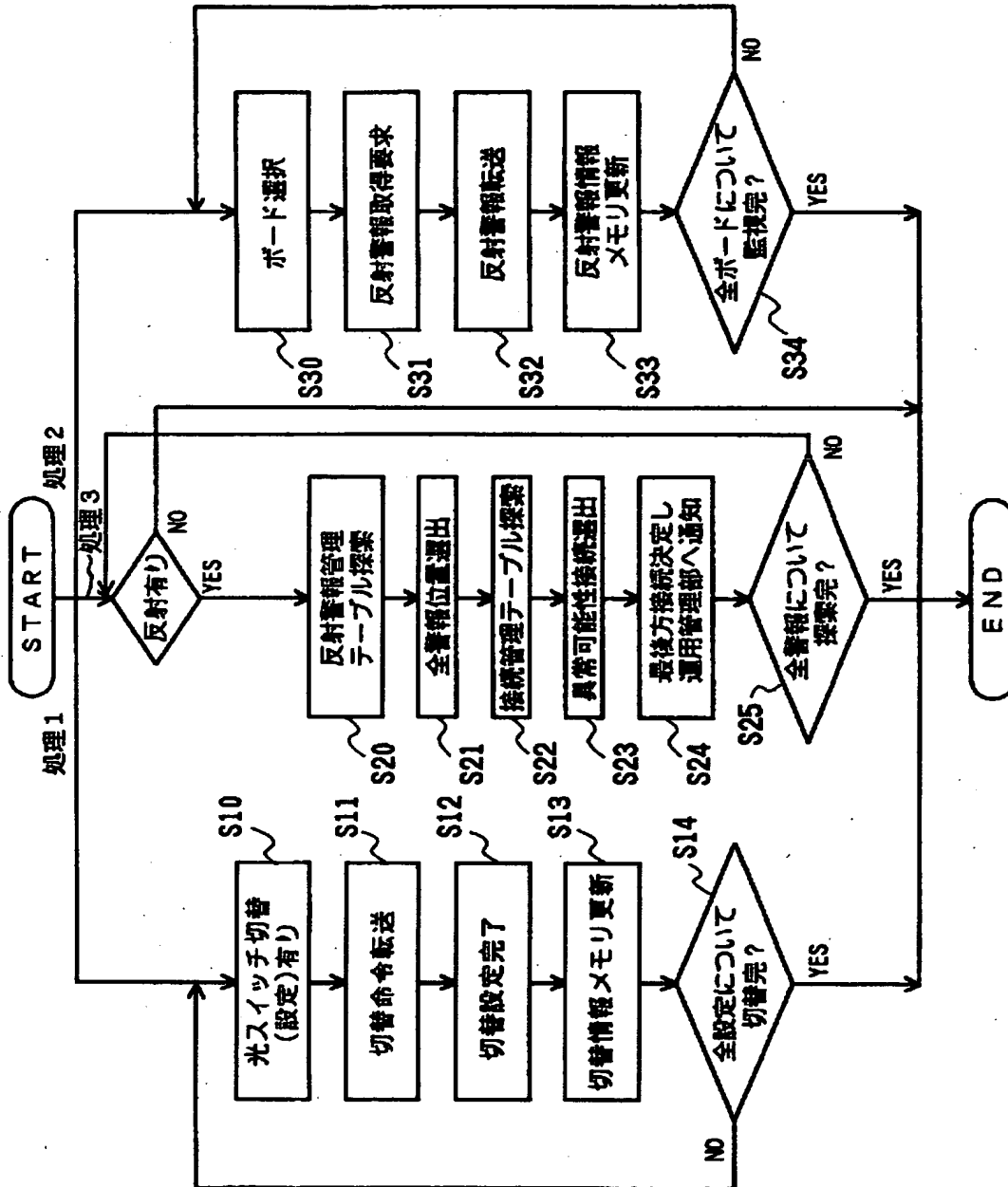
【図 9】

図 9



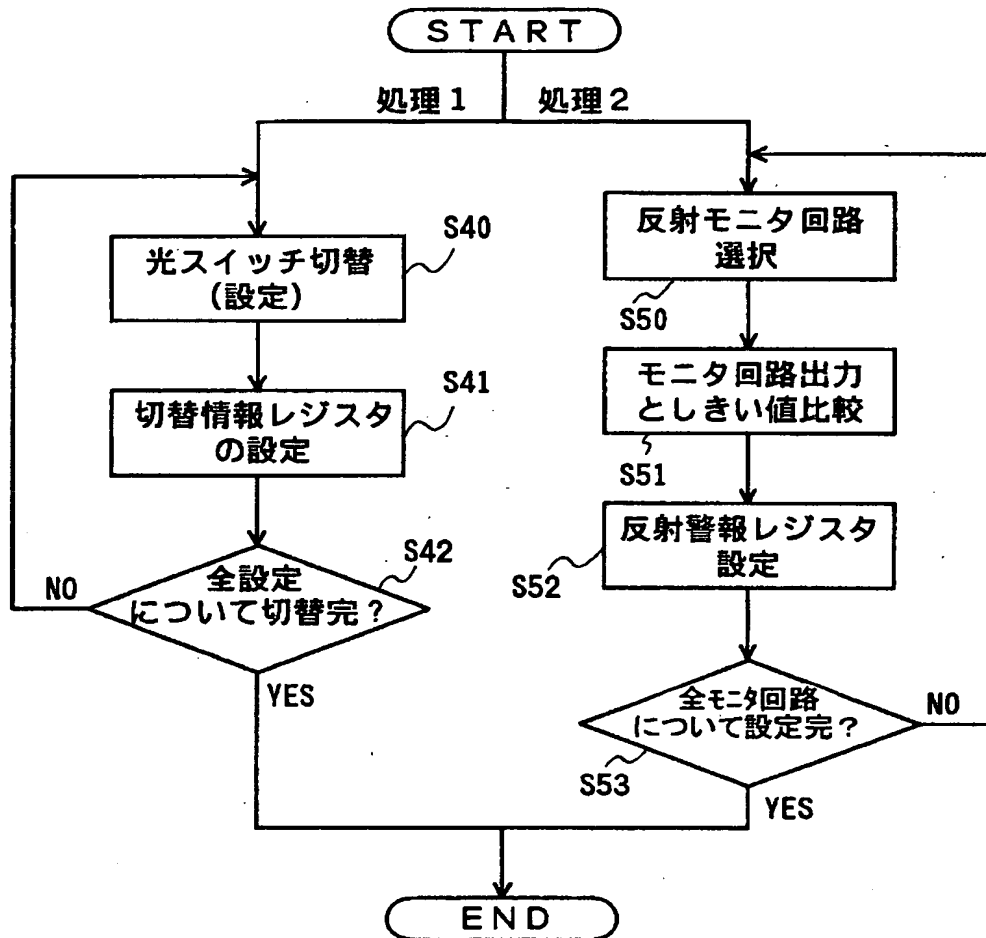
【図10】

図 10



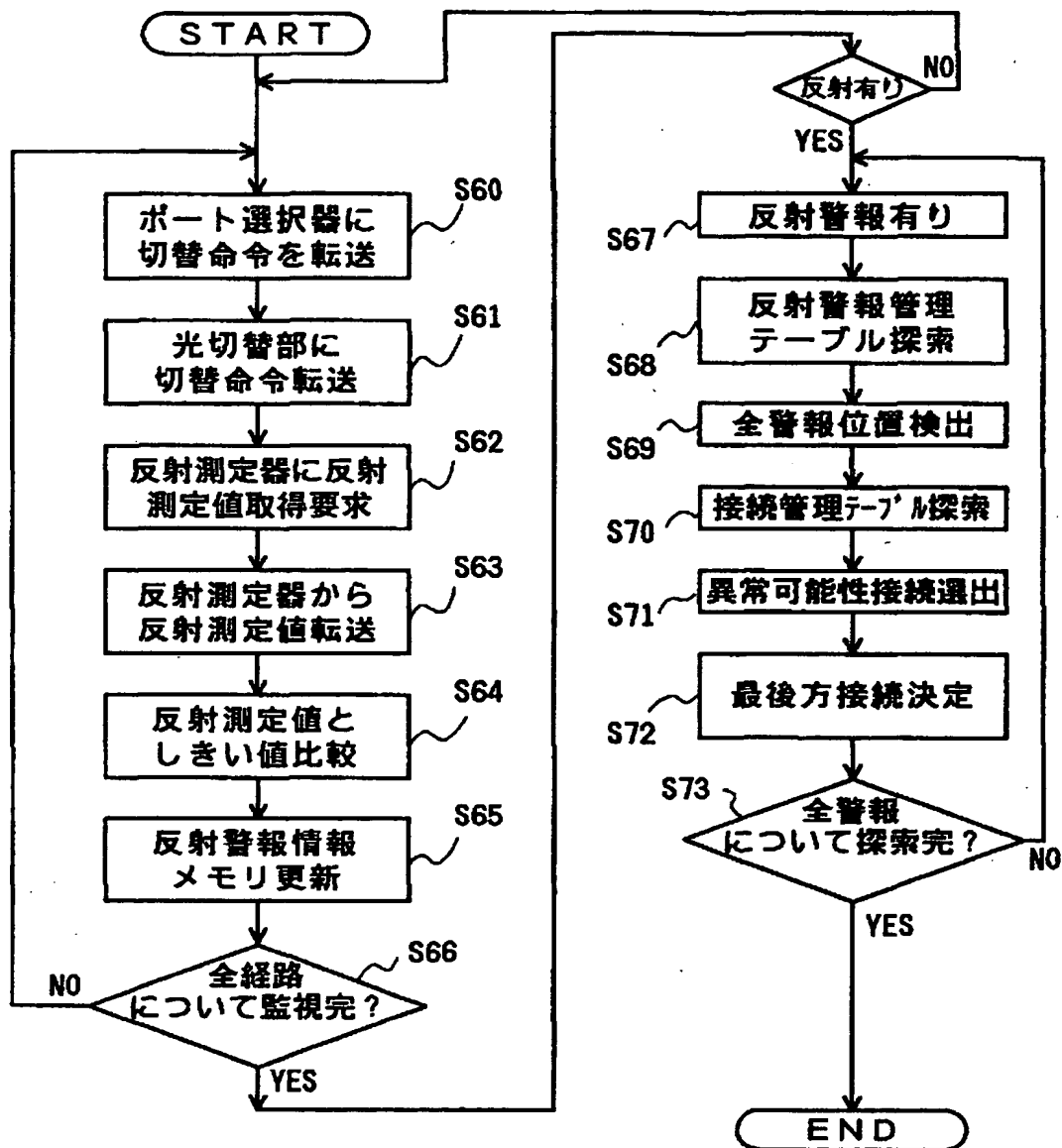
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



【図 13】

図 13

(a)

	CB 1		CB 3		CB 5	
	入力側	出力側	入力側	出力側	入力側	出力側
ポート 1	異常	異常	正常	正常	正常	正常
ポート 2	正常	正常	正常	正常	正常	正常
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
ポート N	正常	正常	正常	正常	正常	正常
	CB 2		CB 4		CB 6	
	入力側	出力側	入力側	出力側	入力側	出力側
ポート 1	正常	正常	正常	正常	正常	正常
ポート 2	正常	正常	正常	正常	正常	正常
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
ポート N	正常	正常	正常	正常	正常	正常

(b)

	CB 1		CB 3		CB 5	
	入力側	出力側	入力側	出力側	入力側	出力側
ポート 1	異常	異常	異常	正常	正常	正常
ポート 2	正常	正常	正常	正常	正常	正常
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
ポート N	正常	正常	正常	正常	正常	正常
	CB 2		CB 4		CB 6	
	入力側	出力側	入力側	出力側	入力側	出力側
ポート 1	正常	正常	正常	正常	正常	正常
ポート 2	正常	正常	正常	正常	正常	正常
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
ポート N	正常	正常	正常	正常	正常	正常

【図 14】

図 14

CB1内		CB間		CB3内		CB間		CB5内	
入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
1	→ 1	CB1出力ポート1	→ CB3入力ポート1	1	→ 1	CB3出力ポート1	→ CB5入力ポート1	1	→ 1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
N	→ 1	CB1出力ポートN	→ CB4入力ポート1	N	→ N	CB3出力ポートN	→ CB6入力ポート1	N	→ N
CB2内		CB間		CB4内		CB間		CB6内	
入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
1	→ N	CB2出力ポート1	→ CB3入力ポートN	1	→ 1	CB4出力ポート1	→ CB5入力ポートN	1	→ 1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
N	→ 1	CB2出力ポートN	→ CB4入力ポートN	N	→ N	CB4出力ポートN	→ CB6入力ポートN	N	→ N

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の光部品を組合せて構成した光信号処理装置の実用化にあたっては、装置の組立て設置あるいは運用中において、装置内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出し、光信号経路の変更あるいは部品交換・修理等の回復措置（保守）を可能とし、装置のリライアビリティ、アベイラビリティ、ならびにサービサビリティを向上させるための構成や方法が必要となる。

【解決手段】 複数の光部品を組合せて構成した光信号処理装置の内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出したり通知したりすることができる反射モニタ機能を複数備えた光切替デバイスを多段に接続して成る光切替装置を提供することである。そして、光切替装置内部で発生した反射光を確実にかつ速やかに検出もしくは通知する方法を提供することである。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

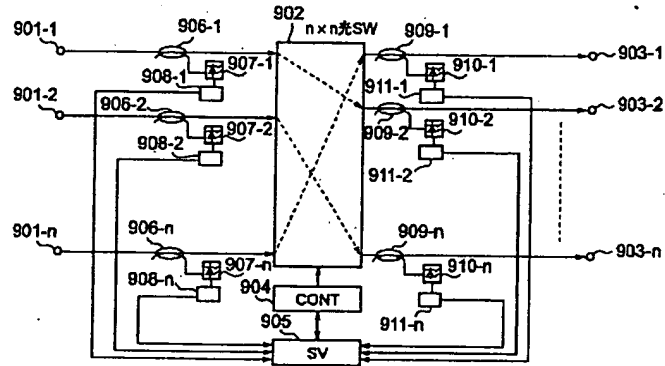
1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所



【図24】



BEST AVAILABLE COPY